

**UJI ULTRADRY VACUUM UNTUK MENINGKATKAN VIABILITAS  
PENYIMPANAN BENIH MALAPARI (*Pongamia pinnata* Merril.)**  
*Ultradry vacuum test for viability accession of Malapari (*Pongamia pinnata* Merril.)  
seeds storage*

Asri Insiana Putri dan Jayusman  
Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia  
e-mail: asriip@yahoo.co.id

Tanggal diterima : 6 Februari 2015, Tanggal direvisi : 25 Februari 2015, Disetujui terbit : 1 Mei 2015

**ABSTRACT**

*Malapari (*Pongamia pinnata*) seeds have low sensitivity to desiccation and freezing storage. In the effort to improve the viability of seed storage, preliminary test of the vacuum ultradry storage techniques were important to be done. The purpose of this study was to attain lengthen periode of viability seeds with vacuum ultradry technics. All parameters of the treatment with a vacuum ultradry technique showed better results than the control. Interaction between humidity and incubation period have significantly influnces on shoots length. Interaction between moisture with incubation period and intercation beetwen humidity with temperatures has significant effect on root length. Interaction between moisture, incubation period and temperature have significantly affect to vigor index. The highest vigor index was 8.1050 at 20% humidity, 12 weeks incubation period with temperature 5 °C, 86% higher than in the control.*

**Keywords:** *Pongamia pinnata, ultradry vacuum, moisture, temperature, storage time, viability*

**ABSTRAK**

Biji malapari (*Pongamia pinnata*) memiliki sensitifitas penyimpanan yang rendah terhadap pengeringan dan pembekuan. Di dalam upaya meningkatkan viabilitas penyimpanan biji maka penting dilakukan uji awal teknik penyimpanan dengan vakum ultradry. Tujuan penelitian ini adalah melakukan upaya memperpanjang periode viabilitas benih *Pongamia pinnata* (malapari) dengan teknik vakum ultradry. Penelitian ini melakukan pengamatan pengaruh vakum ultradry pada berbagai kondisi suhu, kelembaban dan waktu penyimpanan terhadap viabilitas biji malapari. Seluruh parameter perlakuan dengan teknik vakum ultradry menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol. Interaksi kelembaban dan waktu inkubasi berpengaruh nyata pada panjang tunas. Interaksi antara kelembaban dengan waktu inkubasi serta kelembaban dengan suhu berpengaruh nyata pada panjang akar. Interaksi antara kelembaban, waktu inkubasi dan suhu berpengaruh nyata terhadap indeks vigor. Indeks vigor tertinggi terjadi pada kelembaban 20%, waktu inkubasi 12 minggu dengan suhu 5°C lebih tinggi 86% dibandingkan kontrol yaitu 8,1050.

**Kata kunci:** *Pongamia pinnata, vakum ultradry, kelembaban, suhu, waktu penyimpanan, viabilitas*

**I. PENDAHULUAN**

Program pengembangan jenis-jenis potensial memiliki nilai strategis dimasa mendatang sebagai upaya memenuhi berbagai tujuan ekologi, diversifikasi

produk, sumber kayu dan sumber energi yang terbarukan. Salah satu jenis yang prospektif dikembangkan adalah Malapari atau *Pongamia pinnata* Merr (Mukta et al., 2008). Malapari merupakan arboreal legume, termasuk dalam famili Fabaceae

atau Leguminosae, dengan subfamili Papilionoideae. Malapari menyebar secara luas di kepulauan Maluku, di daerah pesisir pantai Sumatera dan Jawa (PROSEA, 2006), banyak digunakan pada industri tanin, perkayuan, bioenergi, obat-obatan, pakan ternak, pelindung abrasi dan untuk konservasi daerah pantai, serta memiliki kelebihan sebagai pupuk hayati nitrogen karena kemampuannya dalam membentuk nodul dan bersimbiose dengan bakteri pemfiksasi nitrogen (Duke, 1983; Friedericks, et al., 1990). Pohon malapari dapat menghasilkan 9 – 90 kg biji per pohon dan potensinya mencapai 900-9000 kg biji per ha serta setiap kg terdapat 1500 – 1700 biji (Kumar et al., 2007; Gilman & Watson, 1994).

Ketersediaan benih merupakan faktor penting dalam budidaya tanaman, metode konvensional penyimpanan benih *P. pinnata* mempunyai masalah dalam waktu perkecambahan karena adanya variasi spesies dan terutama variasi kondisi iklim seperti suhu, curah hujan dan kelembaban relatif, yang fluktuatif sepanjang tahun. Hal tersebut mempersulit penyimpanan benih malapari untuk kegiatan komersial, eksploitasi budidaya dan konservasi sumber daya genetik tanaman. Perbedaan perilaku seperti kepekaan penyimpanan dengan pengeringan atau pengaturan suhu yang berpengaruh terhadap lama penyimpanan

benih sering dikaitkan dengan morfologi, struktur fisiologi, anatomi dan susunan biokimia biji (Kumar et al., 2007).

Biji malapari mempunyai kadar air yang tinggi mencapai 40-60% dan memiliki kepekaan penyimpanan yang rendah terhadap desikasi dan titik beku yang rendah, sehingga biji *P. pinnata* termasuk jenis rekalsitran (Chin et al., 1980; Kumar et al., 2007). Prinsip umum pengendalian panjang umur benih adalah kelembaban dan suhu yang rendah serta konsentrasi etilen (Gomez, 1995). Penyimpanan benih melalui pengendalian oksigen dengan metode *ultradry* diantaranya telah banyak dilakukan menggunakan *silica gel*. Metode ini banyak digunakan untuk benih orthodoks karena mempunyai kadar air di bawah 10%.

Metode *ultradry* dengan vakum adalah untuk menghambat proses akumulasi etilen dengan mengeluarkan oksigen dari ruang yang anaerob. Metode ini penting dilakukan untuk jenis rekalsitran dengan kelembaban di atas 10% (Ellis et al., 1990). *Ultradry* dengan vakum telah banyak dipergunakan di dalam perdagangan produk pertanian, namun penelitian untuk pengendalian panjang umur benih terutama tanaman kehutanan dengan metode tersebut belum banyak dilaporkan.

Penyimpanan biji atau benih dengan vakum *ultradry* adalah modifikasi teknik secara hermentik yaitu penyimpanan dengan menggunakan pompa vakum pada bahan plastik yang mempunyai permeabilitas rendah dan dapat mempertahankan kelembaban tertentu; sehingga mengurangi pengaruh respirasi biji dan menghambat akumulasi etilen. Penyimpanan secara hermentik modern telah dirintis sejak 25 tahun yang lalu oleh Calderon dan Navarro (1980) bertujuan untuk dapat melakukan penyimpanan biji yang ramah lingkungan, alami, tanpa bahan kimia, terutama untuk di daerah beriklim panas dan lembab. Penggunaan bahan plastik permeabilitas rendah menjadikan penyimpanan biji ini dapat dilakukan di luar atau di dalam ruangan hingga 10 – 15 tahun. Teknik ini mulai banyak digunakan terutama di Afrika dan beberapa Negara lain seperti di Asia, Amerika Selatan dan Tengah, untuk komoditas-komoditas bernilai ekonomi tinggi (Villers et al., 2006).

Tujuan penelitian adalah melakukan pengujian awal dalam upaya memperpanjang periode viabilitas benih *Pongamia pinnata* (malapari) dengan teknik vakum *ultradry*.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi dan waktu penelitian

Uji vakum *ultradry* terhadap benih *Pongamia pinnata* dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian UGM, sedangkan pengujian perkecambahan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Februari hingga bulan Nopember 2011.

### B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian adalah benih malapari yang dikoleksi kegiatan eksplorasi dari Taman Nasional Ujung Kulon, Propinsi Banten. Bahan pendukung lainnya adalah kantung polipropylene ketebalan 0,8 mm. Peralatan utama yang digunakan adalah *vacuum sealer Auditionvac* UM 101 H dengan tekanan -0,95 bar, sedangkan pengaturan suhu dengan *Toshiba Hybrid Plasma GR-H 39 ET*.

### C. Tahapan pelaksanaan

Pengujian dilakukan dengan teknik vakum *ultradry* menggunakan kantung polipropylene ketebalan 0,8 mm khusus untuk menjaga kelembaban dan konsentrasi udara yang sudah ditentukan dengan alat *vacuum sealer Auditionvac* UM 101 H dengan tekanan -0,95 bar. Dalam upaya memperpanjang penyimpanan benih recalsitran *P. pinnata*, pengujian vakum *ultradry* pada penelitian

ini dilakukan pengaturan alat *vacuum sealer* pada dua kondisi kelembaban sesuai dengan kelembaban untuk benih rekalsitran seperti halnya pada *P. pinnata* yaitu di atas 10% dan sesuai dengan kepekaan metode *ultradry vacuum* (Ellis & Hong, 1988). Uji lama penyimpanan dengan modifikasi dari Sastry et al., 2007, inkubasi menggunakan pengatur suhu *Toshiba Hybrid Plasma GR-H 39 ET*. Untuk menjaga sterilitas benih, sebelum perlakuan dilakukan sterilisasi dengan fungisida *Dithane* berbahan aktif 80%.

#### D. Rancangan Penelitian

Percobaan uji vakum *ultradry* terdiri dari 3 faktor perlakuan yaitu K: kelembaban benih (10% dan 20%), W: waktu inkubasi benih (4 minggu, 8 minggu dan 12 minggu) serta S: suhu inkubasi benih ( $-15^{\circ}\text{C}$ ,  $5^{\circ}\text{C}$  dan  $27^{\circ}\text{C}$ ). Seluruh perlakuan tersebut dibandingkan dengan kontrol (tanpa vakum *ultradry*). Rancangan penelitian didekati dengan rancangan acak lengkap pola faktorial  $2 \times 3 \times 3$  dengan 10 ulangan sehingga diperoleh 18 kombinasi perlakuan dan 180 satuan percobaan. Tanaman diamati viabilitasnya setelah 3 bulan penyemaian, berdasarkan parameter, persentase kecambah, panjang tunas, panjang akar dan indeks vigor (persentase kecambah x panjang tunas). Data yang diperoleh, selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Ragam (Anova)

pada tingkat ketelitian 95% dan apabila ada pengaruh nyata dilakukan uji beda nyata Duncan dengan jenjang nyata ( $\alpha$ ) 5%.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh perlakuan K: kelembaban biji, W: waktu penyimpanan biji dan S: suhu penyimpanan biji terhadap parameter persentase kecambah, panjang tunas, panjang akar dan indeks vigor pada uji vakum *ultradry* biji *P. pinnata* disajikan pada Tabel 1.

##### 1. Persen Kecambah

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa untuk persen kecambah berbeda nyata terjadi pada perlakuan tunggal K, W dan S. Analisis sidik ragam dan uji beda nyata terhadap persen kecambah ditunjukkan pada Tabel 2 untuk K (kelembaban), W (waktu inkubasi) dan S (suhu) sedangkan uji beda nyata disajikan pada Tabel 3 untuk K (kelembaban), Tabel 4 untuk W (waktu inkubasi) dan Tabel 5 untuk S (suhu).

##### 2. Panjang Tunas

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi kelembaban biji (K) dengan waktu inkubasi (W) berpengaruh nyata pada panjang tunas. Analisa sidik ragam interaksi perlakuan terhadap panjang tunas ditunjukkan pada

Tabel 6, sedangkan uji beda nyata Duncan dengan jenjang nyata 5% pada Tabel 7.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam (kuadrat tengah) pengaruh perlakuan terhadap persentase kecambah, panjang tunas, panjang akar, dan indeks vigor vakum *ultradry* biji *P. pinnata*.

Perlakuan	Persen kecambah (%)	Panjang tunas (cm)	Panjang akar (cm)	Indeks vigor
K	<b>2,01*</b>	<b>0,28*</b>	<b>0,23*</b>	6,70
W	<b>52,94*</b>	0,06	0,15	2,98
S	<b>7,46*</b>	0,01	0,18	5,35
K x W	0,03	<b>0,22*</b>	<b>0,74*</b>	<b>6762,55*</b>
K x S	0,17	0,07	<b>0,25*</b>	<b>711,08*</b>
W x S	0,24	0,04	0,12	<b>125,67*</b>
K x W x S	0,09	0,14	0,10	<b>798,57*</b>

Keterangan: \* = berbeda nyata pada taraf uji 5%

K = kelembaban biji

W = waktu inkubasi biji

S = suhu inkubasi biji

Tabel 2. Analisa sidik ragam pengaruh K (kelembaban), W (Waktu inkubasi), dan S (Suhu) pada persen kecambah

Perlakuan	df	JK	KT	Nilai P
Kelembaban (K)				
Di dalam kelompok	1	2074,006	2074,006	0,0860
Antar kelompok	178	123998,189	696,619	
Total	179	126072,194		
Waktu Inkubasi (W)				
Di dalam kelompok	2	106353,478	53176,739	0,0001
Antar kelompok	178	19718,717	111,405	
Total	179	126072,194		
Suhu (S)				
Di dalam kelompok	2	14887,478	7443,739	0,0001
Antar kelompok	178	111184,717	628,162	
Total	179	126072,194		

Tabel 3. Uji beda nyata K (kelembaban) dibandingkan kontrol pada persen kecambah

Perlakuan	Rata-rata (%) $\pm$ SE		
	A*	B*	C*
K1	67,700 $\pm$ 2,8587		
K2			
Kt	60,9111 $\pm$ 2,7034		48,029 $\pm$ 0,293

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan dengan kesalahan kuadrat tengah 7,7100

K1 = kelembaban biji dengan 10%; K2 = kelembaban biji 20%; Kt = Kontrol

Tabel 4. Uji beda nyata W (waktu inkubasi) pada persen kecambah

Perlakuan	Rata-rata (%) ± SE			
	A*	B*	C*	D*
W1	88,8333 ± 1,2442			
W2				
W3	72,9000 ± 1,6961			31,1833 ± 1,0703
Kt	10,2766 ± 1,3753			

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan dengan kesalahan kuadrat tengah 2,983

W1= 4 minggu inkubasi

W2= 8 minggu inkubasi

W3= 12 minggu inkubasi

Kt = Kontrol

Tabel 5. Uji beda nyata S (suhu) pada persen kecambah

Perlakuan	Rata-rata (%) $\pm$ SE		
	A*	B*	C*
S1	52,2333 $\pm$ 3,0621		
S2			
S3			
Kt	55,6473 $\pm$ 2,7645		

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan dengan kesalahan kuadrat tengah 2,983

S1 = suhu inkubasi -15°C

S2 = suhu inkubasi 5°C

S3 = suhu inkubasi 27°C

Kt = kontrol

Tabel 6. Analisa sidik ragam pengaruh K dan W pada panjang tunas

Perlakuan	df	JK	KT	Nilai P
KxW	5	85,342	9,415	0,00001
Galat	174	9,065		
Total	180			

Tabel 7. Uji beda nyata interaksi K dan W pada panjang tunas

Perlakuan	Rata-rata (cm)		
	A*	B*	C*
K1W1	24,0000 $\pm$ 3,8571		
K1W2			
K1W3	24,6333 $\pm$ 2,7654		
K2W1			
K2W2			
K2W3	27,6000 $\pm$ 2,7659		
Kt			
	23,6540 $\pm$ 2,8788		

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan, dengan standar deviasi 1,808

### 3. Panjang Akar

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi kelembaban biji (K) dengan waktu inkubasi (W) dan interaksi antara kelembaban biji (K) dengan suhu (S) berpengaruh nyata pada

panjang akar. Analisa sidik ragam interaksi perlakuan terhadap panjang akar ditunjukkan pada Tabel 8, sedangkan uji beda nyata Duncan dengan jenjang nyata 5% pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 8. Analisa sidik ragam interaksi K dengan W dan K dengan S pada panjang akar

Perlakuan	df	JK	KT	Nilai P
KxW	2	203,106	202,855	0,00001
KxS	2	274,672	274,334	0,00001
Galat	162	1,001		
Total	180			

### 4. Indeks Vigor

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi antara kelembaban biji (K), waktu inkubasi (W) dan suhu (S) berpengaruh nyata pada indeks

vigor. Analisa sidik ragam interaksi perlakuan terhadap indeks vigor ditunjukkan pada Tabel 11, sedangkan uji beda nyata Duncan dengan jenjang nyata 5% pada Tabel 12.

Tabel 9. Uji beda nyata interaksi K dengan W pada panjang akar

Perlakuan	Rata-rata (cm)				
	A*	B*	C*	D*	E*
K1W1				34,0667 ± 1,6754	
K1W2					38,4667 ± 1,7671
K1W3			31,4667 ± 1,6476		
K2W1				34,6000 ± 1,5563	
K2W2		30,7333 ± 2,6667			
K2W3	29,4667 ± 1,7655				
Kt	21,7464 ± 1,6453				

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan, dengan standar deviasi 0,764

Tabel 10. Uji beda nyata interaksi K dengan S pada panjang akar

Perlakuan	Rata-rata (cm)			
	A*	B*	C*	D*
K1S1		33,2667 ± 2,7760		
K1S2				38,6000 ± 2,7789
K1S3	29,6000 ± 2,6455			
K2S1				38,2667 ± 2,0027
K2S2			34,3333 ± 2,7899	
K2S3				39,0000 ± 2,9111
Kt	20,6454 ± 2,8479			

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan, dengan standar deviasi 0,565

Tabel 11. Analisa sidik ragam interaksi antara K,W dan S pada indeks vigor

Perlakuan	df	JK	KT	Nilai P
KxWxS	4	812772,433	94,524	0,00001
Galat	162	8598,614		
Total	180			

Tabel 12. Uji beda nyata interaksi antara K,W dan S pada indeks vigor

Perlakuan	Rata-rata												
	A*	B*	C*	D*	E*	F*	G*	H*	I*	J*	K*	L*	M*
K1W1S1											2,2102		
K1W1S2									1,9528				
K1W1S3												2,4505	
K1W2S1						1,3898							
K1W2S2									1,8755				
K1W2S3										2,0837			
K1W3S1		6,4800											
K1W3S2	5,3780												
K1W3S3					1,260								
K2W1S1							1,5124						
K2W1S2												2,4307	
K2W1S3													2,7161
K2W2S1						1,4168							
K2W2S2								1,6270					
K2W2S3										2,0786			
K2W3S1	5,5560												
K2W3S2			8,1050										
K2W3S3				1,1242									
Kt				1,1100									

Keterangan: \* = pengelompokan Duncan, dengan standar deviasi 0,183

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis statistik penggunaan vakum *ultradry* dibandingkan kontrol dengan

parameter persen kecambah, panjang tunas, panjang akar dan indeks vigor sesuai perlakuan kelembaban, waktu

inkubasi dan suhu, maka dapat dilakukan pengamatan sebagai berikut:

### 1. Persen Kecambah

Pada uji vakum ultradry, hanya perlakuan tunggal kelembaban, waktu inkubasi dan suhu yang memberikan pengaruh nyata terhadap persentase kecambah. Hal ini ditengarai karena perkecambahan merupakan fase awal aktivitas metabolisme di dalam benih sebelum terjadi regenerasi selanjutnya, sehingga interaksi antara perlakuan belum dapat memberikan pengaruh cukup kuat pada fase ini. Hasil uji Duncan penggunaan vakum ultradry dibandingkan tanpa vakum ultradry (kontrol) terhadap persen kecambah benih *P. pinnata* (Tabel 2) berdasarkan kelembaban menunjukkan bahwa penggunaan vakum ultradry dengan kelembaban 10% (K1) yaitu  $67,7000 \pm 2,8587$  lebih tinggi 20% dibandingkan kontrol dan kelembaban 20% (K2) yaitu  $60,9111 \pm 2,7034$  lebih tinggi 13% dibandingkan kontrol. Persen kecambah K1 10% lebih tinggi dibandingkan K2. Berdasarkan waktu inkubasi (Tabel 3.) menunjukkan bahwa penggunaan vakum ultradry W1 dengan inkubasi 4 minggu ( $88,8333 \pm 1,2442$ ) mempunyai persentase perkecambahan tertinggi dibandingkan W2 inkubasi 8 minggu ( $72,9000 \pm 1,6961$ ) dan W3 inkubasi 12 minggu ( $31,1833 \pm 1,0703$ ). W1 lebih tinggi 79% dibandingkan kontrol. Sedangkan

berdasarkan perlakuan suhu (Tabel 5) menunjukkan bahwa penggunaan vakum ultradry S3 dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$  ( $74,1833 \pm 3,1756$ ) mempunyai persentase perkecambahan tertinggi dibandingkan S2 ( $66,5000 \pm 3,4565$ ) dan S1 ( $52,2333 \pm 3,0621$ ), namun sesuai uji Duncan bahwa perlakuan S3 tidak berbeda nyata dengan S2. Persen kecambah dari perlakuan S3 lebih tinggi 25% dibandingkan kontrol.

### 2. Panjang Tunas

Interaksi antara kelembaban dengan waktu inkubasi memberikan pengaruh nyata pada uji vakum ultradry terhadap panjang tunas *P. pinnata*. Hasil uji Duncan penggunaan vakum ultradry dibandingkan tanpa vakum ultradry (kontrol) terhadap panjang tunas (Tabel 7) menunjukkan bahwa interaksi kelembaban 20% dengan waktu inkubasi 12 minggu memberikan panjang tunas tertinggi ( $27,6000 \pm 2,7659$ ) lebih tinggi 14% dibandingkan kontrol. Interaksi perlakuan kelembaban 10% dengan waktu inkubasi 4 minggu maupun 8 minggu tidak berbeda nyata dengan kontrol. Interaksi kelembaban 10%, pada waktu inkubasi 12 minggu tidak berbeda nyata dengan kelembaban 20% pada waktu inkubasi 4 minggu dan 8 minggu. Interaksi kelembaban dan waktu inkubasi yang lebih tinggi mempunyai kecenderungan



mendapatkan hasil panjang tunas yang lebih tinggi pula.

### 3. Panjang Akar

Hasil uji Duncan menunjukkan terdapat pengaruh nyata dari interaksi antara kelembaban dengan waktu inkubasi dan interaksi antara kelembaban dengan suhu terhadap panjang akar (Tabel 9 dan Tabel 10). Panjang akar tertinggi terjadi bila perlakuan kelembaban 10% berinteraksi dengan waktu inkubasi 8 minggu yaitu  $38,4667 \pm 1,7671$  lebih tinggi 43% dibandingkan kontrol. Bila perlakuan kelembaban 20% berinteraksi dengan suhu  $27^{\circ}\text{C}$ , maka panjang akar akan 47% lebih tinggi dibandingkan kontrol yaitu  $39,0000 \pm 2,9111$ .

### 4. Indeks Vigor

Interaksi antara ketiga perlakuan yaitu kelembaban, waktu inkubasi dan suhu berpengaruh nyata terhadap indeks vigor pada uji vakum *ultradry* biji *P. pinnata*. Indeks vigor tertinggi terjadi pada kelembaban 20%, waktu inkubasi 12 minggu dengan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  (Tabel 12). Benih *P. pinnata* dengan menggunakan vakum *ultradry* mempunyai indeks vigor 86% lebih tinggi dibandingkan kontrol yaitu 8,1050. Karena indeks vigor merupakan perkalian persentase kecambah dengan panjang tunas yang mengandung anasir sifat-sifat fisiologi kedua parameter tersebut dan dalam penelitian ini

mempunyai pengaruh nyata dari interaksi ketiga perlakuan, maka nilai indeks vigor dapat digunakan sebagai tolok ukur viabilitas potensial benih.

Secara keseluruhan, pengamatan penyimpanan benih *P. Pinnata* dengan metode vakum *ultradry* mempunyai persen kecambah, panjang tunas, panjang akar dan indeks vigor yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan nilai indeks vigor penggunaan teknik vakum *ultradry* pada *P. Pinnata* menunjukkan viabilitas potensial benih 86% lebih tinggi dibandingkan bila tanpa vakum *ultradry*. Sesuai dengan hasil nilai indeks vigor tersebut maka kelembaban 20 % merupakan kisaran air tersedia optimum perkecambahan *P. Pinnata* untuk aktivasi protoplasma, endosperma atau kotiledon ke titik tumbuh.

Kelembaban merupakan faktor terpenting dalam pemeliharaan viabilitas selama penyimpanan benih, sebagai kontrol utama untuk seluruh aktifitas metabolisme (Sastri, et al., 2007). Keseimbangan kelembaban benih akan terbentuk dengan pengaturan kelembaban udara selama penyimpanan yang berdasarkan pada tekanan udara dan susunan kimia benih. Protein bersifat paling higroskopis, diikuti oleh karbohidrat kemudian lipid. Perbedaan susunan kimia tersebut menyebabkan spesifikasi keseimbangan kelembaban

antar benih pada setiap spesies. Benih dengan kandungan protein dan karbohidrat yang lebih tinggi mempunyai keseimbangan kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan benih yang mengandung kadar lipid tinggi (Bonner, 1990). *P. pinnata* termasuk mempunyai kandungan minyak yang nisbi tinggi yaitu sekitar 35% (Kumar et al., 2007).

Waktu inkubasi dan suhu penyimpanan ditengarai lebih kepada sifat rekalsitran benih *P. Pinnata*. Kepekaan penyimpanan yang rendah terhadap desikasi dan titik beku yang rendah, sehingga biji *P. pinnata* termasuk jenis rekalsitran (Chin et al., 1996; Kumar et al., 2006), pada periode pendek penyimpanan dapat dilakukan pada suhu di bawah  $10^{\circ}\text{C}$  hingga  $15^{\circ}\text{C}$  namun dapat kehilangan viabilitasnya (Berjak & Pammenter, 1996).

Perbedaan perilaku kepekaan waktu penyimpanan dengan pengaturan suhu sering dikaitkan dengan morfologi, struktur fisiologi, anatomi dan susunan biokimia benih (Kumar et al., 2007). Hal tersebut mempersulit penyimpanan benih *P. pinnata* untuk komersial, eksploitasi budidaya dan konservasi sumber daya genetik tanaman. Suhu penyimpanan benih mempunyai kisaran berbeda-beda bergantung pada jenis benih dan kepentingannya. Standar kisaran telah dikeluarkan oleh badan dunia FAO (2001)

yaitu  $-18^{\circ}\text{C}$  atau kurang, untuk kepentingan bank gen. Penyimpanan benih jenis orthodoks dengan *ultradry seeds vacuum* tanpa merubah sifat fisik dan fisiologis pada suhu antara  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $+5^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan untuk penyimpanan benih jenis rekalsitran tropis berkisar antara  $12^{\circ}\text{C}$  dan  $20^{\circ}\text{C}$ , dengan lama waktu penyimpanan kurang dari satu tahun (César, 2007).

#### IV. KESIMPULAN

Penyimpanan benih *Pongamia pinnata* dengan vakum *ultradry* mempunyai viabilitas yang lebih baik dibandingkan kontrol (tanpa vakum *ultradry*). Faktor tunggal kelembaban, waktu inkubasi dan suhu berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan. Interaksi antara kelembaban dengan waktu inkubasi berpengaruh nyata terhadap panjang tunas. Interaksi antara kelembaban dengan waktu inkubasi serta kelembaban dengan suhu berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Interaksi kelembaban, waktu inkubasi dan suhu berpengaruh nyata terhadap indeks vigor.

Berdasarkan nilai indeks vigor, teknik vakum *ultradry* memberikan hasil 86% lebih tinggi dibandingkan tanpa vakum *ultradry*, yaitu pada kelembaban 20%, waktu inkubasi 12 minggu dengan suhu  $5^{\circ}\text{C}$ .

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemenristek, Bapak Toni Herawan, Endin Izudin, Suprihati dan Rudi Hartono atas bantuannya dalam pengamatan dan pengambilan contoh di lapangan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Fithry Ardhany atas diskusi dan bantuan dalam penulisan paper ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bonner, F. T. (1990). Storage of Seed: Potential and Limitation for Germplasm Conservation. *Forest Ecology and Management*, 35, 35-43.
- Calderon, M., & Navaro. S. (1980). Synergistic Effect of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Mixtures on Two Stored Grain Insect Pests. In Shejbal (Ed.) *Proceedings of an International Conference on Controlled Atmosphere Storage of Grains* (pp.79-84). Holland: Elsevier.
- César, G. C. (2007). A Guide to Efficient Long Term Seed Preservation. *Monographs ETSIA, Univ. Politécnica de Madrid*, 170, 1-17.
- Chin, H. F., & Robert, E. H. (1980). *Recalcitrant Crop Seeds* (p. 152). Kuala Lumpur, Malaysia: Tropical Press. Sdn. Bhd.
- Duke, J. A. (1983). *Pongamia pinnata* (L.) Pierre. *Handbook of Energy Crops. Unpublished*. Purdue University.
- Ellis, R. H., Hong, T. D., & Roberts, E. H. (1990). An Intermediate Category of Seed Storage Behavior? 1. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, 41, 1167-1174.
- FAO. (2001). Seed Policy and Programmes for The Central and eastern European Countries, Commonwealth of Independent States and Other Countries in Transition. *Proceeding Seed and Plant Genetic Resources Service FAO Plant Production and Protection Division*. Budapest, Hungary.
- Fredericks, J. B., Hagedorn, C., & Vanscoyoc, S. W. (1990). *Isolation of Rhizobium leguminosarum (biovar trifolii) Strain from Ethiopian Soils and Symbiotic Effectiveness on African Annual Clover Species* (pp. 1087-1092). Applied and Environmental Microbial.
- Gilman, E. F., & Watson, D. G. (1994). *Pongamia pinnata*. Environmental Horticultura Department, Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agriculture Science, University of Florida.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1995). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta: UI Press.
- Kumar, S., Radhamani, J., Singh, A. K., & Varaprasad, K. S. (2007). *Germination and Seed Storage Behaviour in Pongamia pinnata* L. Division of Germplasm National Bureau Of Plant Genetic Resources. New Delhi, India.
- Mukta, N., Murthy, I. Y. L. N., & Sripal, P. (2008). *Variability assessment in Pongamia pinnata* (L.) Pierre germplasm for biodiesel traits. Directorate of Oil seeds Research, Hyderabad, Andhra Pradesh, India.
- PROSEA. (2006). *Pongamia pinnata: A Tree Species Reference and Selected Guide*. Agroforestry Database. Plant Resources of South East Asia, Bogor, Indonesia.
- Sastry, D. V. S. S. R., Upadhyaya, H. D., & Conda, C. L. L. (2007). Survival of Groundnut Seeds under Different Storage Conditions. *Journal of SAT Agricultural Research*, 5, 3. ISSN 0973-3094. Retrieved from <http://oar.icrisat.org/id/eprint/2763>
- Sutopo. (2002). *Teknologi Benih*. Universitas Brawijaya. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Villers, P., de Bruin, T., & Navarro, S. (2006). Development and Applications of The Hermentic Storage Technology. *9<sup>th</sup> international Working Conference on Stored Product Protection*. Alternative Methods to Chemical Control. PS7-8-6110. USA.

